

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP 00/6026



REC'D 10 AUG 2000

WIPO PCT

EJU

#2

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 30 129.8

Anmeldetag: 30. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Océ Printing Systems GmbH, Poing/DE

Bezeichnung: Verfahren und Druckvorrichtung zum Bedrucken
eines Trägermaterials und zum Reinigen einer
Druckwalze

IPC: B 41 F 31/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 12. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weihn.

Beschreibung

Verfahren und Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Trägermaterials und zum Reinigen einer Druckwalze

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bedrucken eines Trägermaterials, bei dem sich eine Druckwalze mit einer Vielzahl auf der Oberfläche der Druckwalze angeordneten Vertiefungen zur Aufnahme von Druckflüssigkeit während eines Druckvorgangs um ihre Längsachse dreht. Mit Hilfe einer Einfärbestation wird während des Druckvorgangs Druckflüssigkeit in alle Vertiefungen eingebracht, die sich an der Einfärbestation vorbeibewegen. An einer Umdruckstelle wird die in einem Teil der sich an der Umdruckstelle vorbeibewegenden Vertiefungen enthaltene Druckflüssigkeit zum Bedrucken des Trägermaterials verwendet. Die Druckflüssigkeit in dem anderen Teil der sich an der Umdruckstelle vorbeibewegenden Vertiefungen verbleibt in diesen Vertiefungen.

20

Aus der Europäischen Patentschrift EP 0 756 544 B1 ist ein thermoelektrisches Druckwerk zur Übertragung einer Tinte auf einen Aufzeichnungsträger bekannt. Um eine Druckwalze mit einer Vielzahl von Vertiefungen zur Aufnahme von Tinte herum sind eine Einfärbestation, eine Umdruckstation und eine Reinigungsstation angeordnet. Während des Druckvorgangs sind nur die Einfärbestation und die Umdruckstation in Betrieb. Nachdem die Vertiefungen an der Umdruckstation vorbeibewegt worden sind, gelangen sie zur Einfärbestation. An der Einfärbestation wird in die entleerten Vertiefungen erneut Druckflüssigkeit eingebracht. Die Reinigungsstation wird erst nach dem Beenden des Druckvorgangs betätigt.

30

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Bedrucken eines Trägermaterials anzugeben, das einfach ist und einen Druck hoher Druckqualität ermöglicht. Außerdem soll eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Druckvorrichtung angegeben werden.

35

Die das Verfahren betreffende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Verfahrensschritten gelöst. Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß ein Druck hoher Druckqualität nur dann erreicht werden kann, wenn vor dem Vorbeitransport der Vertiefungen an der Einfärbestation alle Vertiefungen vollständig entleert sind und durch die Einfärbestation erneut mit Druckflüssigkeit gefüllt werden. Dies ist insbesondere bei Druckverfahren von Bedeutung, bei denen das Volumen einer jeweiligen Vertiefung das Volumen der auf ein Bildelement aufzubringenden Druckflüssigkeit vorgibt. Selbst bei Vertiefungen, deren Druckflüssigkeit beim Drucken verwendet wird, ist nicht sichergestellt, daß die gesamte Druckflüssigkeit auf das Trägermaterial aufgebracht werden kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Druckflüssigkeit aufgrund von Adhäsionskräften zwischen Druckflüssigkeit und Trägermaterial zum Trägermaterial hin gesaugt wird. In diesem Fall wird auf ein Austreiben der Druckflüssigkeit aus der Vertiefung verzichtet, das beispielsweise mit Hilfe einer Gasblase durchgeführt wird.

Deshalb wird beim erfindungsgemäßen Verfahren eine Reinigungsstation verwendet, welche Druckflüssigkeit aus sich an der Reinigungsstation vorbeibewegenden Vertiefungen entfernt. Die Reinigungsstation und die Einfärbestation sind während des Druckvorgangs gleichzeitig in Betrieb. Somit wird beim erfindungsgemäßen Verfahren die Druckflüssigkeit aus allen Vertiefungen entfernt, bevor die Vertiefungen in einem neuen Druckvorgang verwendet werden. Durch das Entfernen der Druckflüssigkeit in der Reinigungsstation wird auch während des Druckvorgangs verhindert, daß die Druckflüssigkeit an den Seitenwänden der Vertiefungen antrocknet. Das Fassungsvermögen der Vertiefungen bleibt beim erfindungsgemäßen Verfahren während des gesamten Druckvorgangs unverändert. Es wird

außerdem verhindert, daß sich Druckflüssigkeit über mehrere Umdrehungen der Druckwalze hinaus in einer Vertiefung befindet und während dieser Zeit physikalisch oder chemisch verändert wird, beispielsweise in der Viskosität oder in der Zusammensetzung, falls leichtflüchtige Tenside in der Druckflüssigkeit enthalten sind.

10 Durch den Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens wird erreicht, daß auch bei Dauerbetrieb für jedes Bildelement eine vorgegebene Menge Druckflüssigkeit in einer vorgegebenen Zusammensetzung und mit vorgegebenen physikalischen Parametern verwendet werden kann. Das Ergebnis ist ein Druckbild hoher Qualität.

15 Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens enthält die Reinigungsstation eine parallel zur Druckwalze liegende Reinigungswalze, deren Oberfläche die Oberfläche der Druckwalze während des Reinigens in einem Reinigungsbereich berührt. Die Oberfläche der Reinigungswalze wird aus einem
20 elastischen oder aus einem saugfähigen Material hergestellt, das sich in die Vertiefungen eindrücken läßt. Das Verwenden einer Reinigungswalze ist eine einfache Möglichkeit, um in den Vertiefungen verbliebene Druckflüssigkeit zu entfernen. Bei einer elastischen Oberfläche der Reinigungswalze läßt sich diese in einem vergrößerten Reinigungsbereich an die Druckwalze andrücken. Die in den Vertiefungen verbliebene Druckflüssigkeit hat somit vergleichsweise mehr Zeit, um sich an der Oberfläche der Reinigungswalze festzusetzen. Verwendet werden auch Reinigungswalzen, auf deren Oberfläche Borsten
30 angeordnet sind. Um eine Verschmutzung des Druckwerks durch beim Bürsten wegspritzende Druckflüssigkeit zu vermeiden, muß die Reinigungsvorrichtung dicht an der Druckwalze anliegen.

Bei einer anderen Weiterbildung führt die Reinigungswalze ein
35 Potential, das sich vom Potential der Oberfläche der Druckwalze unterscheidet. Durch diese Maßnahme wird das Herauslösen der Druckflüssigkeit aus den Vertiefungen erleichtert,

weil zusätzlich zu den Adhäsionskräften zwischen Druckflüssigkeit und Oberfläche der Reinigungswalze elektrostatische Kräfte die Druckflüssigkeit aus der Vertiefung herausziehen. Es werden auch Potentiale mit verschiedenen Vorzeichen verwendet.

Bei einer nächsten Weiterbildung enthält die Reinigungsstation zusätzlich zur Reinigungswalze eine parallel zur Reinigungswalze liegende Abstreifwalze, deren Oberfläche auf die Oberfläche der Reinigungswalze in einem Abstreifbereich Druck ausübt. Die Oberfläche der Abstreifwalze ist aus einem harten Material gefertigt, z.B. aus Metall. Während saugfähiges Material beim Ausdrücken mit Hilfe einer Rakel beschädigt werden kann, ist das Abstreifen der Druckflüssigkeit von der Abstreifwalze ohne Beschädigung möglich. Die Abstreifwalze hat eine glatte Oberfläche, auf der die Rakel gut aufliegt.

Bei einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden nach dem Entfernen der Druckflüssigkeit aus an der Reinigungsstation vorbeibewegten Vertiefungen und vor dem Einbringen der Druckflüssigkeit in die an der Einfärbestation vorbeibewegten Vertiefungen die entleerten Vertiefungen mit einer Reinigungsflüssigkeit gesäubert. Das Säubern führt zu einer gründlicheren Entleerung und Reinigung der Vertiefungen und gewährleistet, daß in der Einfärbestation Druckflüssigkeit immer unter gleichbleibenden Bedingungen in die Vertiefungen eingefüllt wird. Beim Säubern werden auch Schmutzteile von den Rändern der Vertiefungen entfernt, die beispielsweise durch Abrieb des Trägermaterials oder durch Abrieb an den Rändern der Vertiefungen erzeugt werden.

Die Reinigungsflüssigkeit ist bei einer nächsten Ausgestaltung in einem Reinigungsbehälter enthalten, der unterhalb der Druckwalze angeordnet ist. Die sich am Reinigungsbehälter vorbeibewegenden Vertiefungen tauchen in die Reinigungsflüssigkeit ein. Das Eintauchen gewährleistet, daß die Reinigungsflüssigkeit mit einem bestimmten Druck in die Vertiefun-

gen gedrückt wird. Außerdem wird die Reinigungsflüssigkeit durch das Eintauchen bewegt. Der erhöhte Druck und die Bewegung der Reinigungsflüssigkeit führen dazu, daß die an den Seitenwänden der Vertiefungen sitzende Schmutzteilchen besser
5 gelöst werden. Als Reinigungsflüssigkeit wird bei einer nächsten Weiterbildung Druckflüssigkeit verwendet, so daß auf zusätzlich Reinigungsflüssigkeiten verzichtet werden kann. Kommt es jedoch auf eine sehr gründliche Reinigung an, so werden als Reinigungsflüssigkeit Lösungsmittel verwendet.

10 Bei einer nächsten Weiterbildung wird die Reinigungsflüssigkeit durch zusätzliche Maßnahmen bewegt, die über die Bewegung der Reinigungsflüssigkeit durch das Eintauchen der Druckwalze hinausgehen. Das Verwenden von Ultraschall gewähr-
15 leistet, daß auch sehr fest an den Seitenwänden sitzende Schmutzteilchen gelöst werden können. Außerdem werden größere Schmutzteilchen durch den Ultraschall zerkleinert.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ent-
20 hält die Reinigungsstation ein Gebläse, mit dessen Hilfe Luft in die sich an der Reinigungsstation vorbeibewegenden Vertiefungen eingeblasen wird. Beim Einblasen der Luft in die Vertiefungen wird gleichzeitig die Druckflüssigkeit ausgeblasen. Das Einblasen der Luft wird dort anstelle oder in Kombination mit der Reinigung durch die Reinigungswalze durchgeführt.

Bei einer nächsten Ausgestaltung wird in der Reinigungsstation eine Saugpumpe verwendet, mit deren Hilfe Luft aus den an der Reinigungsstation vorbeibewegten Vertiefungen abgesaugt wird. Gleichzeitig mit der Luft wird auch in den Vertiefungen verbliebene Druckflüssigkeit entfernt. Beim Absaugen kommt es nicht zu einem Wegspritzen von Druckflüssigkeit, so daß Maßnahmen gegen umhersprühende Druckflüssigkeit nicht getroffen werden müssen.

35 Wird bei einer nächsten Weiterbildung die in der Reinigungsstation entfernte Druckflüssigkeit gesammelt und zur Einfär-

bestation geleitet, so ergibt sich für die Druckflüssigkeit ein Kreislauf, der gewährleistet, daß die Druckflüssigkeit vollständig verdrückt werden kann.

- 5 Bei einer nächsten Ausgestaltung wird die Druckflüssigkeit an einer Stelle des Druckflüssigkeitskreislaufes gereinigt und/oder wiederaufbereitet. Durch eine Filterung ist es möglich, Fremdkörper und bereits getrocknete Farbteilchen aus der Druckflüssigkeit zu entfernen. Bei einer Wiederaufbereitung der Druckflüssigkeit werden beispielsweise Zusätze wie
10 Wasser oder Lösungsmittel in die Druckflüssigkeit eingebracht.

15 Die Erfindung betrifft außerdem eine Druckvorrichtung, die zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird. Somit gelten die oben angegebenen technischen Wirkungen auch für die erfindungsgemäße Druckvorrichtung und deren Weiterbildungen.

- 20 Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

Figur 1 einen Ausschnitt einer Druckwalze,

Figur 2 ein Druckwerk eines Druckers,

Figur 3 eine Reinigungsstation mit einer Reinigungswalze und einem Ultraschallbad,

- 30 Figur 4 eine vergrößerte Darstellung eines Reinigungsbereiches,

Figur 5 eine Reinigungsstation mit einer potentialführenden Reinigungswalze,

35

Figur 6 eine Reinigungsstation mit einem Gebläse, und

Figur 7 eine Reinigungsstation mit einer Saugeinheit.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt entlang der Oberfläche 8 einer Druckwalze 10. In der Oberfläche 8 der Druckwalze 10 befinden sich matrixförmig angeordnet eine Vielzahl von Vertiefungen, von denen in Figur 1 zwei Vertiefungen 12 und 14 dargestellt sind. Die Vertiefungen sind in einer Zeilenrichtung nebeneinander angeordnet, vgl. Pfeil 16. Benachbarte Vertiefungen 12, 14 haben zueinander einen Abstand A, der die Auflösung des Druckers bestimmt. In Spaltenrichtung 18 sind mehrere Zeilen von Vertiefungen hintereinander angeordnet, wobei auch innerhalb einer Spalte benachbarte Vertiefungen zueinander einen Abstand haben, der dem Abstand A entspricht. Die Vertiefungen sind alle gleich aufgebaut, so daß im folgenden nur der Aufbau der Vertiefung 12 erläutert wird.

Die Vertiefung 12 ist als kegelstumpfförmige Aussparung ausgebildet (vgl. Umriß 20) und hat somit kreisförmige Querschnitte. Die Achse des Kegelstumpfes liegt in Richtung der Normalen der Oberfläche 8. Der kegelstumpfförmige Umriß 20 verjüngt sich mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche 8 der Druckwalze 10. Eine Bodenfläche 24 der Vertiefung 12 hat einen kleineren Durchmesser als die auf der Oberfläche der Druckwalze 10 liegende Öffnung 26 der Vertiefung 12. Der Umfang der Öffnung 26 liegt auf einem Kreis und gibt die Form der zu druckenden Bildelemente vor.

Eine umlaufende Seitenwand 28 der Vertiefung 12 ist schräg zur Oberfläche 8 der Druckwalze 10 angeordnet. Durch die kegelstumpfförmige Ausbildung der Vertiefung 12 ist das Einfüllen einer farbigen Tinte 30 erleichtert. Die Tinte 30 wird durch Kapillarkräfte innerhalb der Vertiefung 12 gehalten. Die Kapillarkräfte sind größer als die auf die Tinte 30 ausgeübte Erdanziehungskraft, so daß die Tinte 30 auch innerhalb der Vertiefung 12 bleibt, wenn die Öffnung 26 nach unten gerichtet ist, d.h. zum Erdmittelpunkt hin. Nach dem Einfüllen der Tinte 30 und dem Abstreichen der Druckwalze 10 mit einer Rakel hat die Oberfläche 32 der Tinte 30 eine Oberflächenspannung, bei der eine konvexe Krümmung auftritt,

d.h. die Oberfläche 32 der Tinte 30 ist nach innen gewölbt. Die Oberfläche 32 befindet sich in einem Zustand I, in welchem ein Randwinkel RI einen Wert von etwa 45° hat. Der Randwinkel RI wird von einem Vektor V1 der Oberflächenspannung auf der Oberfläche 30 und von der Seitenwand 28 eingeschlossen. Der Vektor V1 beginnt am Rand der Vertiefung 12, d.h. an einer Stelle, an der die Flüssigkeit 30 an die Seitenwand 28 bzw. Oberfläche 8 grenzt. Das Fassungsvermögen der Vertiefung 12 ist so gewählt, daß genau die Menge Tinte 30 aufgenommen werden kann, die zum Bedrucken eines einzelnen Bildpunktes erforderlich ist.

An Hand einer Druckflüssigkeit 34 innerhalb der Vertiefung 14 soll im folgenden erläutert werden, wie sich ein Zustand II der Oberfläche 36 der Tinte 34 auf den Druckvorgang auswirkt.

Auch die Tinte 34 hatte nach dem Einfüllen in die Vertiefung 14 eine nach innen gewölbte, d.h. konvexe Oberfläche. Durch das Verdunsten von Tensiden, mit Hilfe einer unten in Figur 2 gezeigten Belichtungseinrichtung, wurde die Oberflächenspannung der Tinte 34 erhöht, wodurch sich die Oberfläche 36 nach außen gewölbt hat. Ein Randwinkel RII zwischen einem Oberflächenspannungsvektor VII und der Seitenwand der Vertiefung 14 hat einen Wert von etwas über 90° . Der Vektor VII beginnt an der Seitenwand der Vertiefung 14 und verläuft in Richtung der Oberflächenspannung der Oberfläche 36. Der Startpunkt des Oberflächenspannungs-Vektors VII liegt an der Grenze zwischen Druckflüssigkeit 34 und der Seitenwand der Vertiefung 14. Ein mittlerer Bereich 38 der Oberfläche 36 ragt über die Oberfläche 8 der Druckwalze 10 um einen Abstand B hinaus. Wird die Vertiefung 14 an zu druckendem Papier in einem Abstand vorbeigeführt, der kleiner als der Abstand B ist, so kommt es zu einem Benetzen des Papiers. Die Adhäsionskräfte zwischen Papier und Druckflüssigkeit 34 sind größer als die Kapillarkräfte zwischen Druckflüssigkeit 34 und Vertiefung 14. Deshalb wird die gesamte Druckflüssigkeit 34 aus der Vertiefung 14 abgesaugt und färbt einen Bereich auf dem Papier ein, der für einen Bildpunkt vorgesehen ist.

Figur 2 zeigt ein Druckwerk 50 eines Druckers, der eine Auflösung von 600 dpi (dots per inch) hat. Eine Druckwalze 10a dreht sich entgegen der Uhrzeigerrichtung, vgl. Pfeil 52. Entlang der Umlaufrichtung der Druckwalze 10a sind nacheinander die im folgenden erläuterten Einrichtungen angeordnet.

5 Zu Beginn eines Umlaufes der Druckwalze 10a sind die sich in Längsrichtung der Druckwalze 10a erstreckenden Vertiefungen zum Drucken einer Zeile frei von Druckflüssigkeit, vgl. Position P1. An einer Einfärbestation 54 wird in die Vertiefungen einer Zeile Tinte 56 eingefüllt. Die Einfärbestation 54 enthält eine Schöpfwalze 58, deren Achse parallel zur Achse der Druckwalze 10a verläuft. An der Position P2 berührt die Oberfläche der Schöpfwalze 58 die Oberfläche der Druckwalze 10a. Die Schöpfwalze 58 dreht sich gegensinnig zur Druckwalze 10a, vgl. Pfeil 60. Der untere Teil der Schöpfwalze 58 taucht in die von einem Vorratsbehälter 62 gehaltene Tinte 56 ein, so daß die Oberfläche der Schöpfwalze 58 mit Tinte benetzt ist, wenn die Oberfläche die Position P2 erreicht. Aufgrund der Kapillarkräfte wird die Tinte 56 von der Oberfläche der Schöpfwalze 58 in die Vertiefungen 12, 14 der Druckwalze 10a gesaugt, welche sich an der Position P2 befinden.

10 An einer Position P3 befindet sich eine Rakel 64, mit der die Oberfläche der Druckwalze 10a überstrichen wird, so daß keine Tinte außerhalb der Vertiefungen auf der Oberfläche der Druckwalze 10a verbleibt. Nach dem Überstreichen mit der Rakel 64 hat die Tinte in allen Vertiefungen jeweils eine nach innen gewölbte Oberfläche.

Die mit Tinte 56 gefüllten Vertiefungen einer Zeile werden anschließend durch die Drehung der Druckwalze 10a zu einer Position P4 transportiert, an welcher eine Belichtungseinrichtung 70 die Oberflächenspannung in ausgewählten Vertiefungen verändert. Die Belichtungseinrichtung 70 enthält eine röhrenförmige Blitzlichtlampe 72, deren Längsachse parallel zur Längsachse der Druckwalze 10a angeordnet ist. Auf der von der Druckwalze 10a abgewandten Seite der Blitzlichtlampe 72 befindet sich ein Reflektor 74, der sich entlang der Blitzlichtlampe 72 erstreckt und einen bogenförmigen Querschnitt

hat. Die Blitzlichtlampe 72 befindet sich etwa im Brennpunkt des Reflektors 74. Die Belichtungseinrichtung 70 enthält außerdem eine Zeile aus nebeneinander angeordneten Keramikzellen 76, deren Transparenz mit Hilfe einer Steuerspannung verändert werden kann. Beim Belichten einer Zeile Vertiefungen an der Position P4 befindet sich gegenüber jeder Vertiefung genau eine Keramikzelle 76. Bei den Keramikzellen 76 handelt es sich um transparente, ferroelektrische Keramikplättchen. Solche Keramikplättchen sind aus der Optoelektronik bekannt. Beispielsweise sind solche Keramikplättchen in der Europäischen Patentschrift EP 0 253 300 B1 als PLZT-Elemente beschrieben. Verwendet werden jedoch auch optoelektronische Elemente, die nach dem Kerr-Prinzip arbeiten.

Die Belichtungseinrichtung 70 wird durch eine Ansteuereinrichtung 78 abhängig von Druckdaten 80 gesteuert, welche die Bildelemente des zu druckenden Druckbildes festlegen. An einer ersten Ausgangsleitung 82 der Ansteuereinrichtung 78 wird ein Taktsignal 84 erzeugt, das die Blitzlichtlampe 72 synchron zur Drehung der Druckwalze 10a taktet, so daß jede Zeile Vertiefungen, die an der Position P4 vorbeibewegt wird, genau einmal durch die Blitzlichtlampe 72 bestrahlt wird.

Ausgangsleitungen 86 führen von der Ansteuereinrichtung 78 zu einzelnen Keramikzellen 76 der Zeile aus Keramikzellen 76. Die Ansteuereinheit 78 steuert die Keramikzellen 76 so an, daß eine betrachtete Keramikzelle 76 lichtdurchlässig ist, falls die der betreffenden Keramikzelle 76 gegenüberliegende Vertiefung Tinte enthält, die beim nächsten Vorbeitransport an einer Position P5 zum Drucken verwendet werden soll. Das von der Blitzlichtlampe 72 kommende Licht kann dann durch die betreffende Keramikzelle 76 hindurch auf die Tinte gelangen. Durch die Lichtenergie werden Tenside verdunstet, die sich auf der Oberfläche der Tinte befinden. Die Folge ist, daß die Oberflächenspannung der Tinte steigt und sich der Randwinkel vergrößert. Soll dagegen die in einer bestimmten Vertiefung befindliche Tinte nicht zum Bedrucken eines Bildelementes verwendet werden, so wird die gegenüberliegende Keramikzelle 76 mit Hilfe der Ansteuereinrichtung 78 abgedunkelt, so daß

kein Licht von der Blitzlichtlampe 72 auf die Vertiefung treffen kann. Die Oberflächenspannung und der Randwinkel der Tinte bleibt unverändert.

Wie oben an Hand der Figur 1 erläutert, gibt es nach dem Vor-
5 beitransport einer Zeile Vertiefungen an der Position P4 Vertiefungen, in denen die Oberfläche der Druckflüssigkeit den Zustand I hat. In anderen Vertiefungen hat die Oberfläche der Tinte den Zustand II.

10 An der Position P5 befindet sich zwischen der Druckwalze 10a und einer Transportrolle 90 eine Umdruckzone 92. Die Längsachse der Transportrolle 90 liegt parallel zur Achse der Druckwalze 10a. Durch eine nicht dargestellte Transportvorrichtung wird die Transportrolle 90 gegensinnig zur Transportwalze 10a gedreht, vgl. Pfeil 94. Zwischen Druckwalze 10a
15 und Transportrolle 90 wird Endlospapier 96 in einer Transportrichtung 98 transportiert. Das Endlospapier 96 liegt an der Oberfläche der Transportrolle 90 an.

Im Bereich der Umdruckzone 92 haben Endlospapier 96 und die
20 Oberfläche der Druckwalze 10a dieselbe Geschwindigkeit, so daß sie relativ zueinander ruhen. Die der Druckwalze 10a zugezugewandte Oberfläche des Endlospapiers 96 hat in der Umdruckzone 92 einen Abstand zur Oberfläche der Druckwalze 10a, der kleiner ist als der Abstand B, vgl. Figur 1. Im Bereich der Umdruckzone wird das Endlospapier 96 an Stellen bedruckt, die Vertiefungen gegenüberliegen, deren Tinte eine große Oberflächenspannung und damit an der Oberfläche eine große Krümmung hat, Zustand II.

Nach dem Vorbeitransport der Vertiefungen an der Position P5
30 gibt es Vertiefungen, in denen sich noch Tinte 56 befindet. Aus anderen Vertiefungen wurde die Tinte 56 beim Druck in der Umdruckzone 72 entfernt. An einer Position P6 befindet sich eine Reinigungsstation 100. Die Reinigungsstation 100 enthält eine Reinigungswalze 102, deren Längsachse parallel zur
35 Längsachse der Druckwalze 10a liegt. Die Reinigungswalze 102 dreht sich gegensinnig zur Druckwalze 10a, vgl. Pfeil 104. An der Position P6 berühren sich die Oberfläche der Rei-

nigungswalze 102 und die Oberfläche der Druckwalze 10a in einem Reinigungsbereich 105. Die Oberfläche der Reinigungswalze 102 ist aus einem saugfähigen Material gefertigt, das Tinte 56 aus den Vertiefungen saugt, in denen noch Tinte verblieben ist. Mit Hilfe einer Rakel 106 wird von der Reinigungswalze 102 Tinte abgestrichen, die zuvor in den Vertiefungen auf der Druckwalze 10a gewesen ist. Die abgestrichene Tinte läuft in ein unterhalb der Rakel 106 angeordnetes Auffangbecken 108. Nach dem Vorbeitransport an der Position P6 haben die Vertiefungen auf der Umdruckwalze 10a wieder ihren ursprünglichen Zustand, wie er oben für die Position P1 erläutert worden ist.

Zwischen dem Auffangbecken 108 der Reinigungsstation 100 und dem Vorratsbehälter 62 der Einfärbestation 54 befindet sich eine Ausgleichsleitung 110, über die von der Rakel 106 herabtropfende Tinte wieder in den Vorratsbehälter 62 gelangt. Somit schließt sich ein Tintenkreislauf über die Ausgleichsleitung 110.

Figur 3 zeigt eine Reinigungsvorrichtung 100b, die in einem Druckwerk 50b verwendet wird. Eine im Druckwerk 50b verwendete Belichtungseinrichtung und eine Umdruckstation zum Vorbeiführen des Trägermaterials sind in Figur 3 nicht dargestellt, da deren Aufbau mit dem Aufbau der Belichtungseinrichtung 70 bzw. mit dem Aufbau der Umdruckstation 90 bis 98 identisch ist. Eine Druckwalze 10b des Druckwerks 50b hat den gleichen Aufbau wie die Druckwalze 10a und dreht sich in Richtung eines Pfeils 52b entgegen der Uhrzeigerrichtung. Die Reinigungsstation 100b befindet sich an der Druckwalze 10b etwa an derselben Position wie die Reinigungsstation 100 bezüglich der Druckwalze 10a, d.h. schräg unterhalb der Achse der Druckwalze 10b. Eine in der Reinigungsstation 100b enthaltene Reinigungswalze 102b ist parallel zur Druckwalze 10b angeordnet. Die Oberfläche der Reinigungswalze 102b wird durch einen elastischen Überzug 200 gebildet. Die Oberfläche des Überzugs 200 berührt die Druckwalze 10b entlang eines Reinigungsbereiches 202. Die Reinigungswalze 102b dreht sich gleichsinnig zur Druckwalze 10b, vgl. Pfeil 204.

Auf der dem Reinigungsbereich 202 abgewandten Seite der Reinigungswalze 102b liegt parallel zur Reinigungswalze 102b eine Abstreifwalze 206. Die Abstreifwalze 206 dreht sich in entgegengesetzter Richtung zur Reinigungswalze 102b, vgl. Pfeil 208. Unterhalb der Abstreifwalze 206 befindet sich eine Rakel 210, deren nach unten gerichteter Unterkante oberhalb eines Auffangbeckens 108b angeordnet ist.

Die Reinigungswalze 102b entfernt in den Vertiefungen der Druckwalze 10b verbliebene Tinte aus den Vertiefungen. Die entfernte Tinte wird durch die Drehbewegung der Reinigungswalze 102b zur Abstreifwalze 206 transportiert und gelangt an einem Abstreifbereich 212 auf die Abstreifwalze 206. Entlang der Umfangsrichtung der Abstreifwalze 206 wird die abgestreifte Tinte dann durch die Abstreifwalze 206 zur Rakel 210 transportiert. Die Rakel 210 streift die Tinte von der Abstreifwalze 206 ab. Von der Rakel 210 tropft die Tinte in das Auffangbecken 108. Das Auffangbecken 108b ist über eine Ausgleichsleitung 110b mit einem Vorratsbehälter 62b einer Einfärbestation 54b verbunden. Die Ausgleichsleitung 110b verläuft durch eine Filtereinheit 213, die einen feinporösen Filter enthält, in welchem sich Papierfasern und eingetrocknete Tinte sammelt. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel wird in der Filtereinheit eine Katalysatorsubstanz verwendet, die Fremdkörper in der Tinte zersetzt.

Zwischen der Reinigungsstation 100b und der Einfärbestation 54b ist unterhalb der Achse der Druckwalze 10b ein Ultraschallbad 214 angeordnet. Das Ultraschallbad 214 enthält einen Behälter 216, dessen obere Ränder an der Druckwalze 10b anliegen. Der Behälter 216 ist vollständig mit einer Lösungsmittel enthaltenden Reinigungsflüssigkeit 218 gefüllt. Ein Ultraschallsender 220 im Bodenbereich des Behälters 216 sendet Ultraschallwellen durch die Reinigungsflüssigkeit 218 hindurch zur Oberfläche der Druckwalze 10b. Bewegen sich Vertiefungen der Druckwalze 10b am Ultraschallbad 214 vorbei, so

tauchen die Vertiefungen in die Reinigungsflüssigkeit 218 ein und werden mit der Reinigungsflüssigkeit 218 gefüllt. Die Reinigungsflüssigkeit 218 bildet ein Übertragungsmedium für den Ultraschall, so daß der Ultraschall bis an die Seitenwände der Vertiefungen gelangt und dort haftende Fremdkörper löst. Verlassen die Vertiefungen das Ultraschallbad 214, so läuft die Reinigungsflüssigkeit aufgrund der Schwerkraft aus und verbleibt im Behälter 216.

Die an der Reinigungsstation 100b geleerten und im Ultraschallbad 214 gereinigten Vertiefungen werden aufgrund der Drehbewegung der Druckwalze 10b zur Einfärbestation 54b transportiert. Die Einfärbestation 54b enthält eine Schöpfwalze 58b, die parallel zur Druckwalze 10b angeordnet ist und sich in entgegengesetzter Richtung zur Drehrichtung der Druckwalze 10b dreht, vgl. Pfeil 60b. Die Schöpfwalze 58b taucht in Tinte 56b, die sich im Vorratsbehälter 62b befindet. Durch die Drehbewegung der Schöpfwalze 58b wird Tinte aus dem Vorratsbehälter 62b zur Druckwalze 10b transportiert. In einem Einfärbebereich 222 werden die sich an der Einfärbestation 62b vorbeibewegenden Vertiefungen mit Tinte 56b gefüllt. Eine nicht dargestellte Rakel dient anschließend dazu, Tinte von der Druckwalze 10b abzustreichen, die sich nicht innerhalb von Vertiefungen befindet. Außerdem wird durch das Verwenden der Rakel erreicht, daß die Druckflüssigkeit in den Vertiefungen nach innen gewölbt ist.

Figur 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Reinigungsbereiches 202. Vertiefungen 230 bis 242 in der Oberfläche der Druckwalze 10b sind in Figur 4 übertrieben groß dargestellt. In den Vertiefungen 232, 236, 240 bzw. 242 befand sich nach dem Vorbeitransport an der Umdruckstelle 92, vgl. Figur 2 noch Druckflüssigkeit 252, 256, 260 bzw. 262. Der Überzug 200 ist aus einem elastischen Material und drückt sich im Reinigungsbereich 202 in die Vertiefungen ein, vgl. Vertiefung 236. Durch die Adhäsionskraft zwischen Druckflüssigkeit 256 und Überzug 200 wird die Druckflüssigkeit 256 aus der

Vertiefung 236 herausgezogen. Die Druckflüssigkeit 260 bzw. 262, die sich in der Vertiefung 240 bzw. 242 befand, wurde bereits am Reinigungsbereich 202 auf den Überzug 200 übertragen.

5

Figur 5 zeigt einen Ausschnitt einer Reinigungsstation 100c, die im wesentlichen wie die Reinigungsstation 100b aufgebaut ist. Anstelle der Reinigungswalze 102b wird in der Reinigungsstation 100c eine Reinigungswalze 102c verwendet, die an ihrer Oberfläche ebenfalls einen elastischen Überzug 200c hat. An einem Reinigungsbereich 202c liegen sich die Reinigungswalze 102c und eine Druckwalze 10c gegenüber, die beide aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sind. Auf der Druckwalze 10c wird ein Potential mit Hilfe einer Spannung U1 erzeugt. Eine Spannung U2 erzeugt auf der Oberfläche der Reinigungswalze 102c ein Potential, das kleiner ist als das Potential auf der Oberfläche der Druckwalze 10c. Die Potentialdifferenz führt dazu, daß sich Druckflüssigkeit 252c, 256c, 260c bzw. 262c leicht aus Vertiefungen 232c, 236c, 240c bzw. 242 c löst, wenn sich die Druckwalze 10c und die Reinigungswalze 102c gegensinnig zueinander drehen, vgl. Pfeile 52c und 204c. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist eine der Spannungen U1 bzw. U2 umgepolt, so daß das Potential auf der Druckwalze 10c ein anderes Vorzeichen als das Potential auf der Reinigungswalze 102c hat.

10

15

20

30

35

Figur 6 zeigt eine Reinigungsstation 100d, die anstelle der Reinigungsstation 100 verwendet wird. Eine Druckwalze 10d dreht sich entgegen der Uhrzeigerrichtung, vgl. Pfeil 52d. Eine Gebläseeinheit 260 ist unterhalb der Achse der Druckwalze 10d angeordnet. Eine Auslaßdüse 262 ist entlang der Längsrichtung der Druckwalze 10d auf die Oberfläche der Druckwalze 10d gerichtet. Die Gebläseeinheit 216 erzeugt einen Druck p, der größer als der Atmosphärendruck p_{atm} ist. Dies hat zur Folge, daß durch die Auslaßdüse 262 Luft in die Vertiefungen auf der Oberfläche der Druckwalze 10d geblasen wird. Die Luftströmung drückt in den Vertiefungen verbliebene

Druckflüssigkeit heraus in ein Auffangbecken 108d. Die Reinigungsstation 100d ist von einem nicht dargestellten Gehäuse umgeben, das verhindert, daß Druckflüssigkeit aus der Reinigungsvorrichtung 100d herausspritzt.

5

Figur 7 zeigt eine Reinigungsstation 100e, die anstelle der Reinigungsstation 100 verwendet wird. Eine Druckwalze 10e dreht sich entgegen der Uhrzeigerrichtung, vgl. Pfeil 52e. Die Reinigungsstation 100e enthält eine Saugeinheit 270, die unterhalb der Achse der Druckwalze 10e angeordnet ist. Eine Ansaugdüse 272 der Saugeinheit 270 ist so ausgerichtet, daß sich eine Ansaugöffnung entlang der Längsrichtung der Druckwalze 10e erstreckt und den sich an der Reinigungsstation 100e vorbeibewegenden Vertiefungen in geringem Abstand gegenüberliegt.

10

15

In der Saugeinheit 270 herrscht ein Druck p , der kleiner als der Atmosphärendruck p_{atm} ist. Somit wird Luft durch die Ansaugdüse 272 in die Saugeinheit 270 gesaugt. Gemeinsam mit der Luft wird von der Druckwalze 10e auch Druckflüssigkeit abgesaugt, die in den Vertiefungen nach dem Vorbeitransport an der Umdruckstelle 92 verblieben ist. Ein Ablaufkanal 274 der Saugeinheit 270 mündet in ein Auffangbecken 108e. Durch den Ablaufkanal 274 gelangt von der Oberfläche der Druckwalze 10e abgesaugte Druckflüssigkeit aus dem Inneren der Saugeinheit 270 in das Auffangbecken 108e. Eine Verbindung zwischen Auffangbecken 108e und Vorratsbehälter 62 ist in Figur 7 nicht dargestellt.

20

30

Bezugszeichenliste

	8	Oberfläche
5	10, 10a bis 10e	Druckwalze
	12, 14	Vertiefung
	16	Zeilenrichtung
	A, B	Abstand
10	18	Spaltenrichtung
	20	Umriß
	22	Achse
	24	Bodenfläche
	26	Öffnung
15	28	Seitenwand
	30	Tinte
	I, II	Zustand
	RI, RII	Randwinkel
	VI, VII	Oberflächenspannungsvektor
20	34	Tinte
	36	Oberfläche
	38	Bereich
	40	Oberfläche der Druckwalze
	50, 50 bis 52e	Druckwerk
	52, 52b	Pfeil
	P1 bis P6	Position
	54	Einfärbestation
	56	Tinte
30	58, 58b	Schöpfwalze
	60	Pfeil
	62, 62b	Vorratsbehälter
	64	Rakel
	70	Belichtungseinrichtung
35	72	Blitzlichtlampe
	74	Reflektor
	78	Ansteuereinrichtung

260, 260c Druckflüssigkeit

262, 262c Druckflüssigkeit

232c, 236c

Vertiefung

5 240c, 242c

Vertiefung

260 Gebläseeinheit

262 Auslaßdüse

p Druck

10 patm Atmosphärendruck

270 Saugeinheit

272 Ansaugdüse

274 Ablaufkanal

Ansprüche

1. Verfahren zum Bedrucken eines Trägermaterials (96),
5 bei dem sich eine Druckwalze (10a) mit einer Vielzahl von auf der Oberfläche der Druckwalze (10a) angeordneten Vertiefungen (12, 14) zur Aufnahme von Druckflüssigkeit (30, 34) während eines Druckvorgangs um ihre Längsachse dreht, durch eine Einfärbestation (54) Druckflüssigkeit (30, 34) in
10 sich an der Einfärbestation (54) vorbeibewegende Vertiefungen (12, 14) eingebracht wird, an einer Umdruckstelle (92) aus einem Teil der sich an der Umdruckstelle (92) vorbeibewegenden Vertiefungen (14) Druckflüssigkeit (34) zum Bedrucken des Trägermaterials (96) verwendet wird und Druckflüssigkeit (30) in dem anderen Teil der
15 Vertiefungen (12) verbleibt, durch eine Reinigungsstation (100) Druckflüssigkeit (30) aus sich an der Reinigungsstation (100) vorbeibewegenden Vertiefungen (12, 14) entfernt wird,
20 und bei dem die Reinigungsstation (100) und die Einfärbestation (54) während des Druckvorgangs gleichzeitig in Betrieb sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsstation (100) eine parallel zur Druckwalze (10a) liegende Reinigungswalze (102) enthält, deren Oberfläche die Oberfläche der Druckwalze (10a) während des Reinigens in einem Reinigungsbereich (202) berührt, und daß die Oberfläche der Reinigungswalze (102) aus einem
30 elastischen oder saugfähigen Material hergestellt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungswalze (102a) ein Potential (U2) führt, das sich von einem Potential (U1) auf der Oberfläche der Druckwalze (10a)
35 unterscheidet.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsstation (100e) eine Saugeinheit (270) enthält, mit deren Hilfe Luft angesaugt
5 wird, welche Druckflüssigkeit aus den an der Reinigungsstation (100e) vorbeibewegten Vertiefungen (12, 14) mitreißt.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die mit Hilfe der Reinigungsstation
10 (100) entfernte Druckflüssigkeit gesammelt wird, und daß die gesammelte Druckflüssigkeit zur Einfärbestation (54) geleitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß
15 die Druckflüssigkeit (56) gereinigt und/oder wiederaufbereitet wird.

13. Druckvorrichtung (50) zum Bedrucken eines Trägermaterials (96),
20 mit einer sich während des Druckvorgangs um ihre Längsachse drehenden Druckwalze (10a), auf deren Oberfläche eine Vielzahl Vertiefungen (12, 14) zur Aufnahme von Druckflüssigkeit (30, 34) angeordnet sind,
einer Einfärbestation (54) zum Einbringen von Druckflüssigkeit (30, 34) in Vertiefungen (12, 14), die sich an der Einfärbestation (54) vorbeibewegen,
einer Umdruckstation (94), an der aus einem Teil der sich an der Umdruckstation (94) vorbeibewegenden Vertiefungen (14) Druckflüssigkeit (34) zum Bedrucken des Trägermaterials (96)
30 verwendet wird und an der die Druckflüssigkeit (30) in dem anderen Teil der sich an der Umdruckstation (94) vorbeibewegenden Vertiefungen (12) verbleibt,
einer Reinigungsstation (100) zum Entfernen von Druckflüssigkeit (30) aus Vertiefungen (12), die sich an der Reinigungsstation (100) vorbeibewegen,
35 und mit einer Steuereinheit zum Betätigen der Reinigungsstation (100) und der Einfärbestation (54),

dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuereinheit die Reinigungsstation (100) und die Einfärbestation (54) während des Druckvorgangs gleichzeitig in Betrieb nimmt.

5 14. Druckvorrichtung (50) nach Anspruch 13, **gekennzeichnet** durch eine Säuberungsstation (214) zum Säubern der in der Reinigungsstation (100b) entleerten Vertiefungen mit einer Reinigungsflüssigkeit (216).

10 15. Druckvorrichtung (50) nach Anspruch 13 oder 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsstation (100) eine parallel zur Druckwalze (10a, 10b, 10c) liegende Reinigungswalze (102, 102a) enthält, deren Oberfläche die Oberfläche der Druckwalze (10a) in einem Reinigungsbereich (202) berührt,
15 und daß vorzugsweise die Oberfläche der Reinigungswalze (102a) ein anderes Potential (U2) als die Oberfläche der Druckwalze (10c) führt.

20 16. Druckvorrichtung (50) nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsstation (100b) eine parallel zur Reinigungswalze (102b) liegende Abstreifwalze (206) enthält, deren Oberfläche auf die Oberfläche der Reinigungswalze (102b) in einem Abstreifbereich (212) drückt.

17. Druckvorrichtung (50) nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reinigungsvorrichtung (100d) eine Gebläseeinheit (260) enthält, mit deren Hilfe Luft in die sich an der Reinigungsstation (100d) vorbeibewegenden Vertiefungen (12, 14) eingeblasen wird,
30 und/oder daß die Reinigungsstation (100e) eine Saugereinheit (270) enthält, mit deren Hilfe Luft aus den an der Reinigungsstation (100e) vorbeibewegten Vertiefungen (12, 14) abgesaugt wird.

Zusammenfassung

Verfahren und Druckvorrichtung zum Bedrucken eines Trägerma-
5 terials und zum Reinigen einer Druckwalze

10 Erläutert wird ein Verfahren zum Bedrucken eines Trägermate-
rials (96), bei dem sich eine Druckwalze (10a) mit einer
Vielzahl auf der Oberfläche der Druckwalze (10a) angeordneter
Vertiefungen zur Aufnahme von Druckflüssigkeit während eines
Druckvorgangs um ihre Längsachse dreht. Eine Reinigungssta-
tion (100) und eine Einfärbestation (54) sind während des
Druckvorgangs gleichzeitig in Betrieb.

15

(Figur 2)

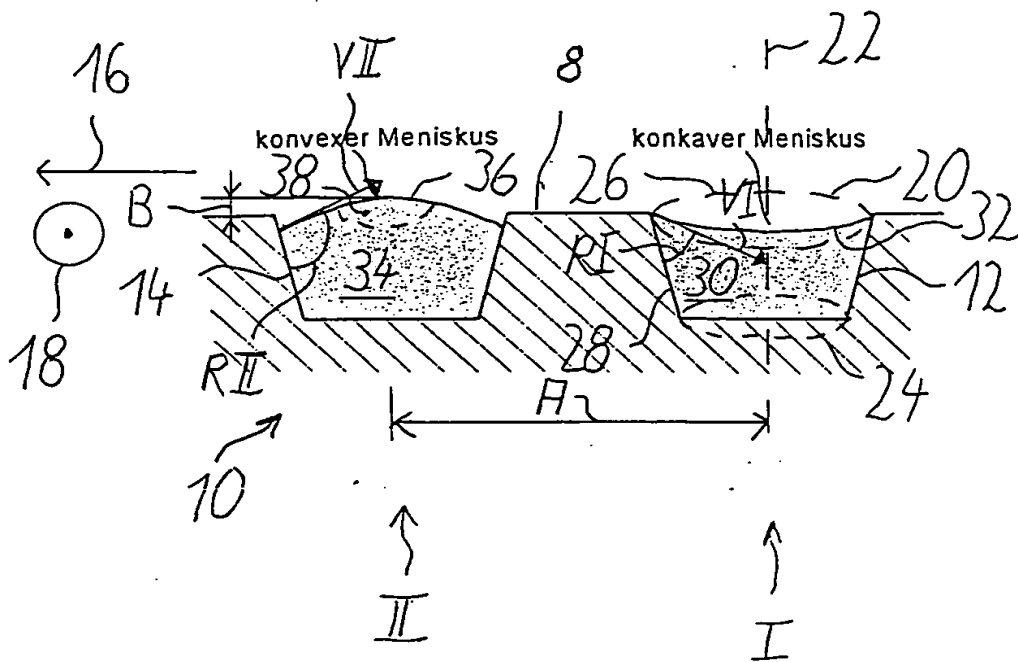


Fig. 1

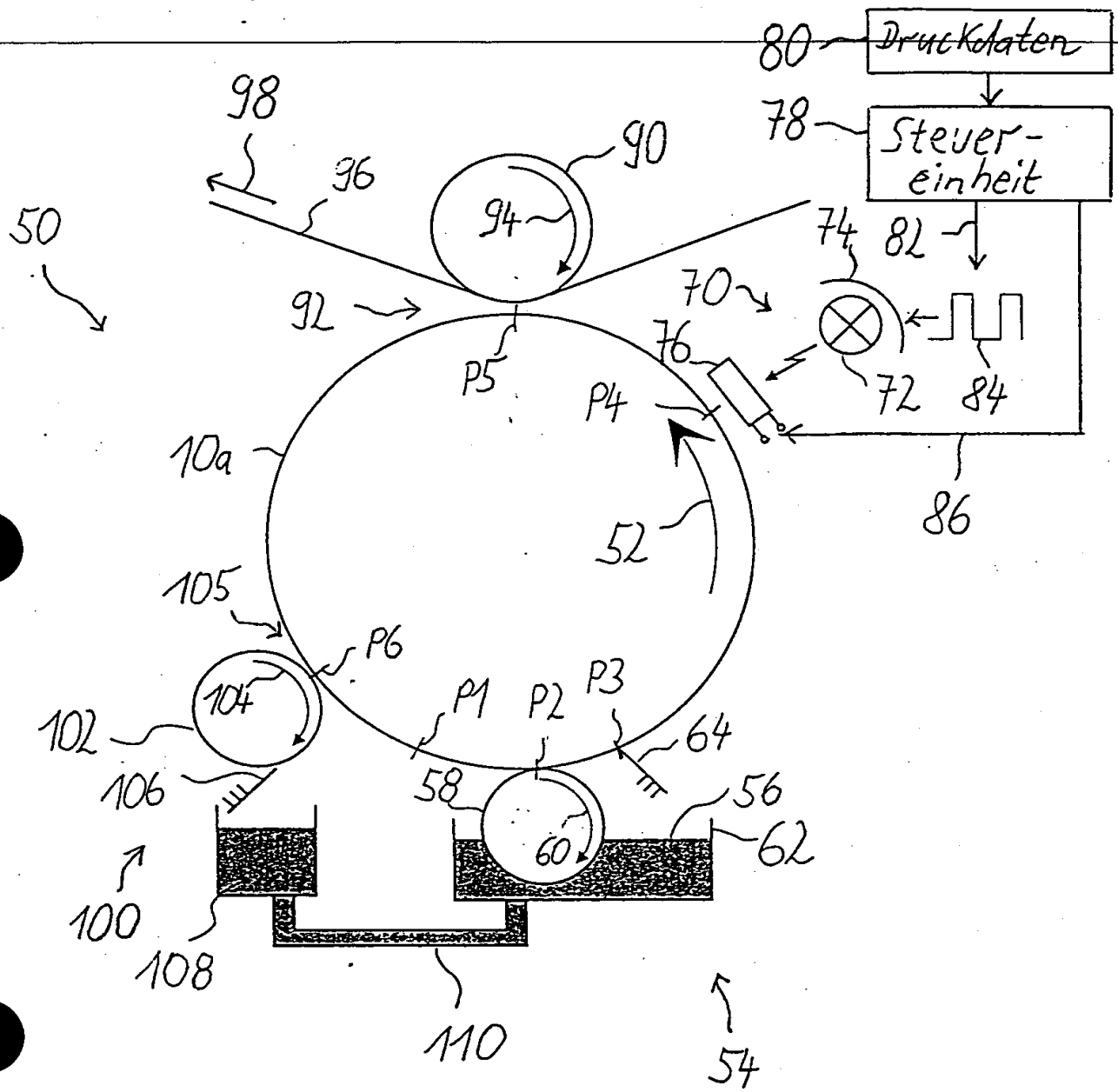


Fig. 2

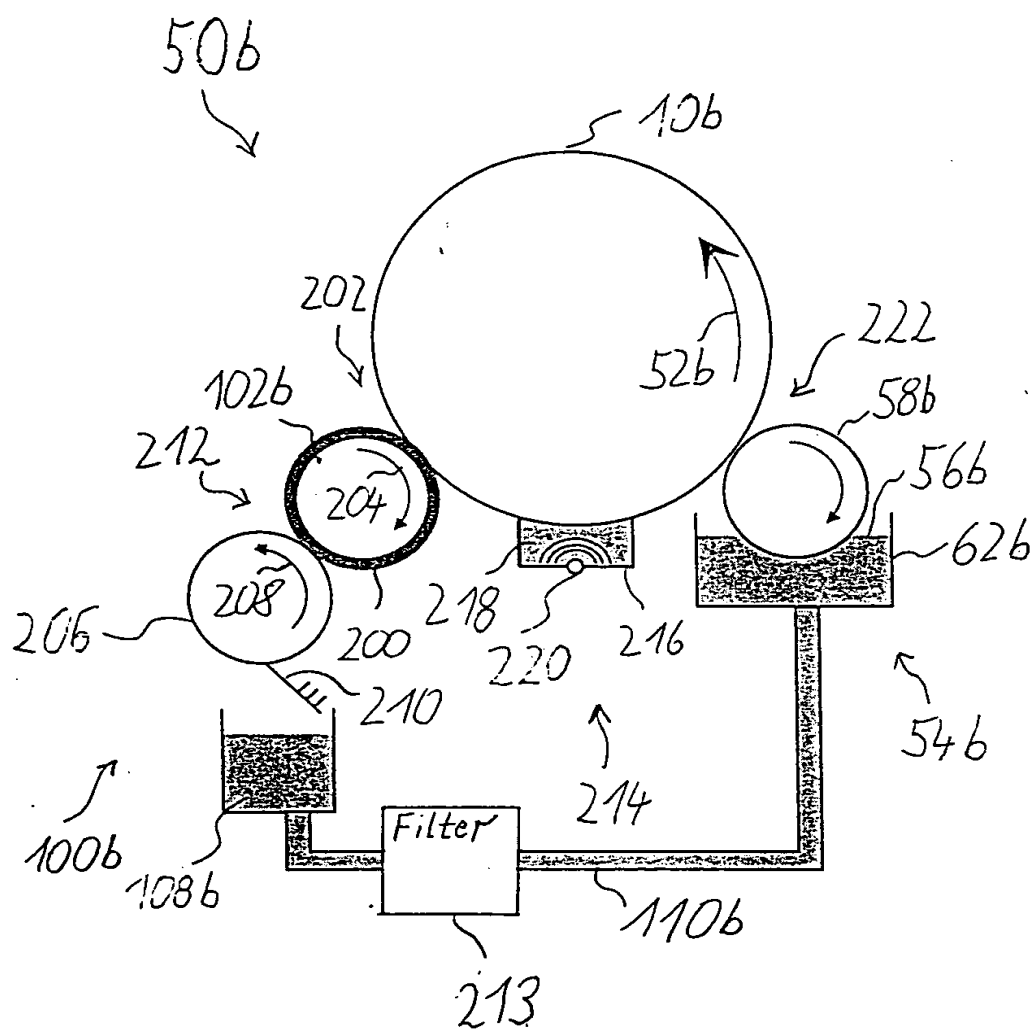


Fig. 3

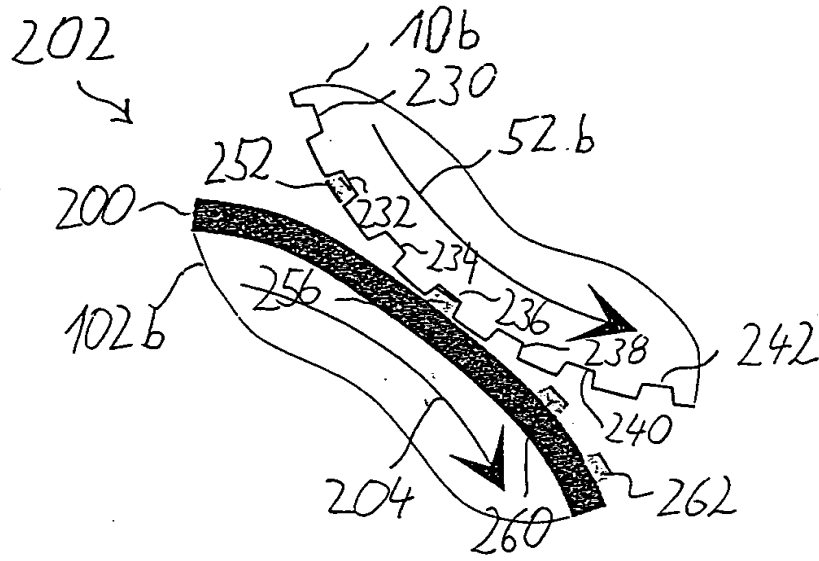
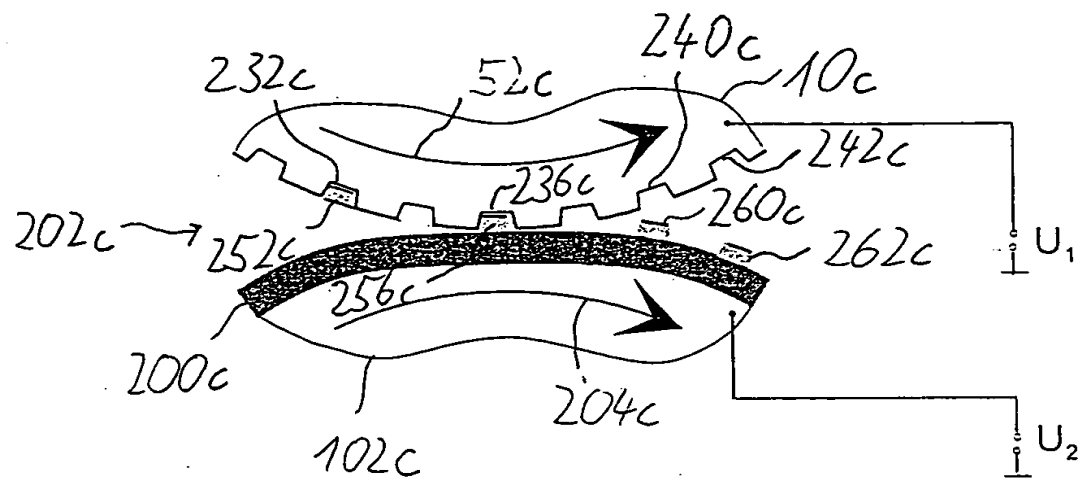
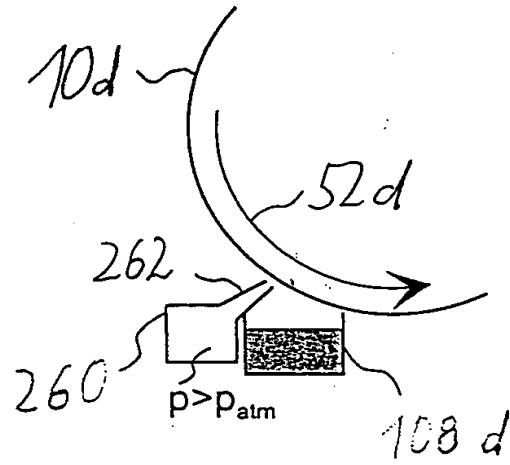


Fig. 4



↑
100c

Fig. 5



\uparrow
 $100d$

Fig. 6

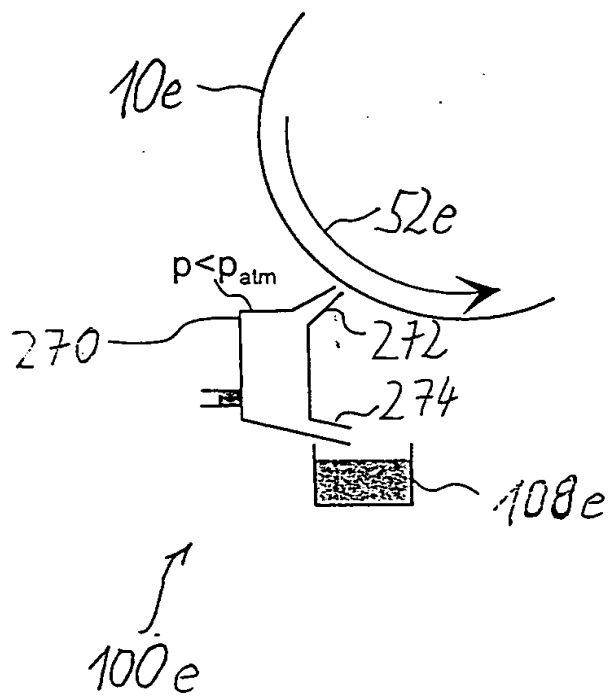


Fig. 7